

**FLAW DETECTOR**

Patent Number: JP62242852  
Publication date: 1987-10-23  
Inventor(s): TAKAZAWA GIICHI  
Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
Requested Patent: ☐ JP62242852  
Application Number: JP19860086353 19860415  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G01N29/04; G01N21/88  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:** To detect both an internal defect and a surface defect of a material to be inspected by providing a sensor with ultrasonic vibrators and an infrared detector and using both ultrasonic waves and light.

**CONSTITUTION:** The sensor 11 which has a space part A in the center is provided with plural ultrasonic vibrators 12 arrayed in a plane opposite the material 4 to be inspected which moves in a line. Further, the infrared detector 15 which photodetects radiant infrared rays from the material 4 to be inspected which is heated by a heater 7 is provided at the space part A. Then, electric pulses are supplied to the ultrasonic vibrators 12 from a transmission part 2, and echo signals from the object material 4 are detected by the ultrasonic vibrators 12, whose reception signals are inputted to an internal defect detection part 6 through a reception part 5 to detect the internal defect of the object material 4. The infrared detector 15 which photodetects the radiant infrared rays from the heated surface of the objective material 4, on the other hand, inputs its output signal to a surface defect detection part 17 after amplification 16, and the signal is processed to detect the surface defect of the objective material 4.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-242852

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>G 01 N 29/04  
21/88

識別記号

庁内整理番号

N-6752-2G  
A-7517-2G

⑬ 公開 昭和62年(1987)10月23日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 探傷装置

⑯ 特 願 昭61-86353

⑰ 出 願 昭61(1986)4月15日

⑱ 発 明 者 高 澤 義 一 鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社鎌倉製作所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

探傷装置

## 2. 特許請求の範囲

中央に空間部を有し、かつラインを移動する被検材に対向するように複数個の超音波振動子が面状に配列されたセンサと、上記センサを構成する超音波振動子に電気パルスを与え、超音波振動子で受信した被検材からのエコー信号を受信する送受信部と、上記被検材表面を加熱する表面加熱器と、上記センサに設けられた空間部に導入される被検材表面からの放射赤外線を受光する赤外線検出器と、上記送受信部で受信した被検材からのエコー信号を処理して被検材内部の欠陥を検出する内部欠陥検出部と、上記赤外線検出器の出力信号を処理して被検材表面の欠陥を検出する表面欠陥検出部とを具備したことを特徴とする探傷装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は超音波と光を利用して被検材表面と

内部に存在する欠陥を検出する探傷装置に関するものである。

〔従来の技術〕

ラインを移動する被検材を非破壊で検査する装置として超音波探傷装置、および誘導加熱器と赤外線スキャナを組み合わせた表面欠陥探傷装置がある。

第2図は一般的な超音波探傷装置を示す図であり、図において、(1)は同期部、(2)は送信部、(3)は探触子、(4)は被検材、(5)は受信部、(6)は内部欠陥検出部、Fは被検材(4)の内部に存在する欠陥である。

上記の超音波探傷装置は以上のように構成され、同期部(1)からの同期信号により送信部(2)が駆動されてその電気出力パルスは探触子(3)に印加され、超音波パルスに変換されるとともに図示していない接触媒体を介して被検材(4)に投入される。もし被検材内部に欠陥Fがあれば超音波パルスは欠陥Fで反射され、また底面からも反射されて再び探触子(3)にもどり、上記各超音波エコーは電気パルスに変換され受信部(5)によつて増幅されて欠陥検

出部10に与えられる。欠陥検出部10は所定時間内に得られた受信部10の出力レベルを基準レベルと比較し、基準レベルより大きいとき欠陥有りと判定する。

第3図は一般的な表面欠陥探傷装置を示す図であり、図において、14は被検材、17は表面加熱器、18は赤外線スキャナ、19は映像処理部、20は赤外線スキャナ18に用いられ、赤外線を検出する赤外線検出器であり、赤外線検出素子(10a)とレンズ(10b)とから構成されている。

上記の表面欠陥探傷装置は以上のように構成され、例えば被検材14の表面を誘導加熱装置等の表面加熱器17で加熱すると、被検材14の表面に存在する凹状傷(ワレ傷)や凸状傷(ヘグ傷)等の欠陥部は熱伝導状態や熱ふく射状態が欠陥の存在しない領域と異なるために欠陥部の温度が周辺部より高くなることが知られている。従つて表面加熱後の被検材14の表面を赤外線スキャナ18で走査映像し、映像処理部19で信号処理して信号の高い部分、即ち温度の高い部分を検出することによつて、

とにより被検材の内部欠陥と表面欠陥を共に検出できる探傷装置を得ることを目的とする。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係る探傷装置は中央に空間部を有し、かつラインを移動する被検材に対向するように複数の超音波振動子が面状に配列されたセンサと、上記センサを構成する超音波振動子に電気パルスを与え、超音波振動子で受信した被検材からのエコー信号を受信する送受信部と、上記被検材表面を加熱する表面加熱器と、上記センサに設けられた空間部に導入される被検材表面からの放射赤外線を受光する赤外線検出器と、上記送受信部で受信した被検材からのエコー信号を処理して被検材内部の欠陥を検出する第1の信号処理器と、上記赤外線検出器の出力信号を処理して被検材表面の欠陥を検出する第2の信号処理器とを具備したものである。

#### 〔作用〕

この発明においてはセンサを構成する複数の超音波振動子とセンサの空間部に位置する赤外線検

出部を検出できるのである。

また前記赤外線検出器20は赤外線検出素子(10a)及び赤外線を受光するレンズ(10b)とを有し、被検材14の表面からふく射される赤外線は上記レンズ(10b)を透過して上記赤外線検出素子(10a)にて検出される。

従つて、前記映像処理部19は、前記赤外線検出器(11)による検出信号を増幅し、例えばある判定レベルと比較することにより欠陥部を検出していた。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

ところで上記の超音波探傷装置は被検材の内部欠陥検出用として有効であるが、表面欠陥については検出困難である。これに対して表面欠陥探傷装置は表面欠陥検出用として有効であるが、内部欠陥については検出困難である。

従つて被検材の内部欠陥および表面欠陥を共に検出できることがこの非破壊業界において強く望まれていた。

この発明はこのような要望に応えるためになされたものであり、超音波および光を共に用いるこ

出器を用いて被検材の内部欠陥からのエコー信号と被検材表面から放射される赤外線を受信し、被検材の内部欠陥および表面欠陥を検出する。

#### 〔実施例〕

第1図はこの発明の一実施例を示す探傷装置のブロック図であり、第1図において、(1)(2)(4)(5)(6)(7)は上記従来装置と同じものである。13はセンサであり、中央に空間部Aを有し、ラインを移動する被検材14に対向するように複数の超音波振動子12が面状に配列されている。13は上記センサ11内部に設けられ、各振動子12に送信部(2)からの電気パルスを分配し、また各振動子12で変換された電気パルスを収集する分波器、14は空間部Aに設けられ、被検材14表面から放射される赤外線を受光するレンズ、15は上記レンズ14と同一軸上に設けられ、上記レンズ14により受光された赤外線を検知する赤外線検知素子、16は増幅器、17は表面欠陥検出部である。

なお各振動子12には例えば分波器13により電気パルスが供給される場合に所定の超音波パターン

を形成するように予じめ位相制御された信号が供給される。

この説明は以上のように構成されているからセンサ10を構成する振動子12に送信部12からの電気パルスを分波器13を介して供給すると振動子12は電気パルスを超音波に変換し、その超音波を被検材14に投入する。被検材14の内部に欠陥があると、その欠陥から超音波が反射し、そのエコー信号は再び振動子12にもどり、電気パルスに変換された後受信部15を介して内部欠陥検出部16へ入力し、欠陥の有無が検出される。一方加熱器17により加熱された被検材14表面からの赤外線はセンサ10の空間部Aに設けたレンズ14で受光され、赤外線検知素子15に導びかれる。もし被検材14の表面に凹状傷や凸状傷の欠陥部がある場合は被検材14の欠陥部では熱伝導状態や熱放射状態が欠陥の存在しない領域と異なるため、欠陥部に熱が集中し温度が周辺より上昇するのを利用して赤外線検出素子15にて被検材14の正常部と欠陥部の赤外線放射感度を検出すれば欠陥有無を検出できる。

従つて赤外線検出素子19の出力信号を増幅器19を介して表面欠陥検出部11に入力することにより表面欠陥を検出できる。

〔発明の効果〕

この発明によれば被検材の表面欠陥と内部欠陥を共に検出できるので、被検材の種類によつて探傷装置を選択する必要がなくなるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

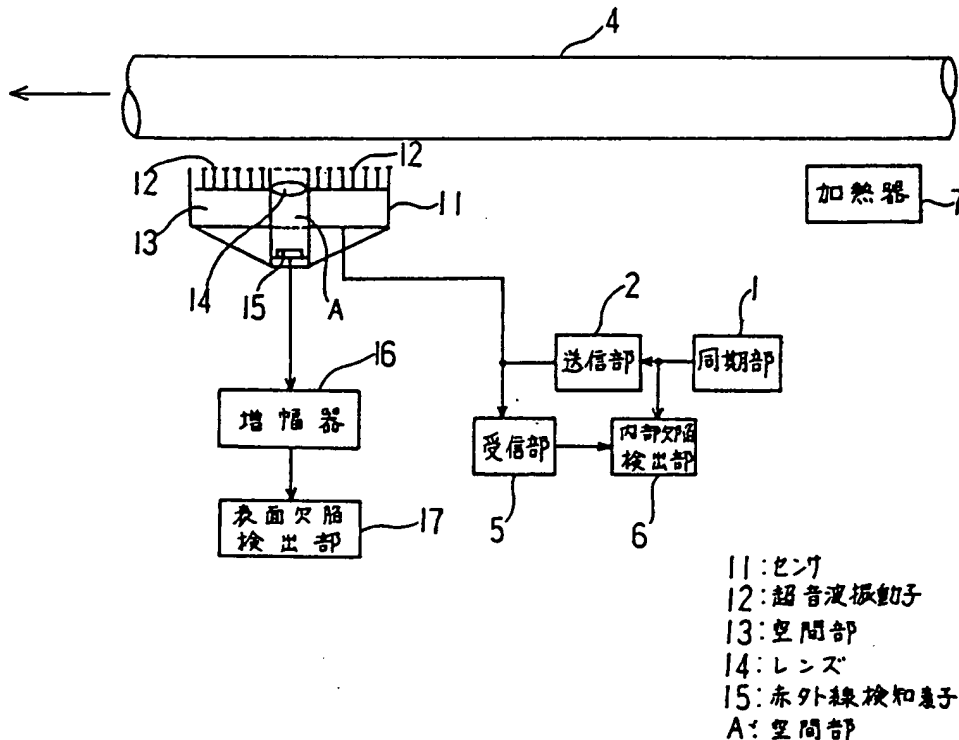
第1図はこの発明の一実施例を示す探傷装置のブロック図、第2図および第3図は従来から用いられている探傷装置を説明するための図である。

図において、(2)は送信部、(4)は被検材、(5)は受信部、(6)は内部欠陥検出部、(7)は加熱器、(8)はセンサ、(9)は超音波振動子、(10)はレンズ、(11)は赤外線検知素子、(12)は表面欠陥検出部、Aは空間部である。

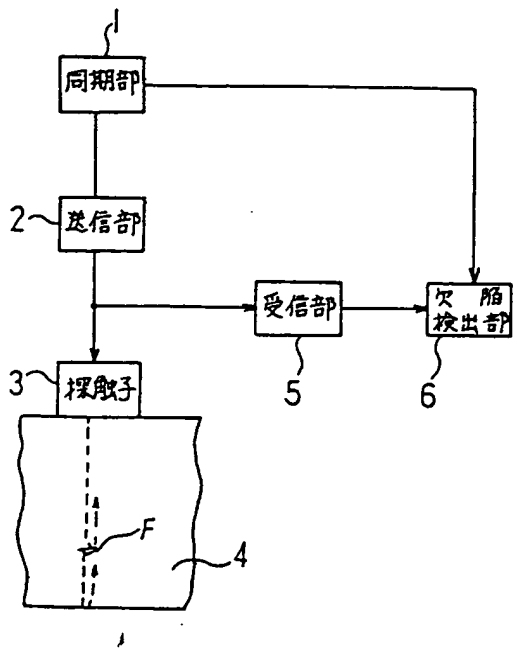
なお図中同一あるいは相当部分には同一符号を付して示してある。

代理人 大 岩 増 雄

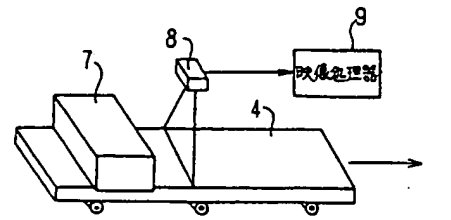
第 1 圖



第 2 図



第 3 図  
(a)



(b)

